

19- REPUBLIC OF FRANCE

**NATIONAL INSTITUTE  
OF INDUSTRIAL PROPERTY**

PARIS

11-Patent Number:  
(To be used only filing  
and for copy orders)

**2 221 409**

22-National Application Number:  
(To be used for annual payments,  
requests for official copies and any  
other official correspondence with N.I.I.P.)

**73.08689**

## **PATENT APPLICATION**

**1st PUBLICATION**

- 22- Filed.....March 12, 1973, at 2:58 p.m.
- 41- Date of public disclosure  
of the application.....O.B.I.P. - "Lists" No. 41 from 10-11-1974.
- 51- International Classification (Int. Cl ). **C 03 b 19/00.**
- 71- Registrant: SAINT-GOBAIN INDUSTRIES, residing in France.
- 73- Assignee: Same as above (71).
- 74- Agent: Armengaud Aîné, 21 Boulevard Poissonnière, 75002 Paris.
- 54- **Process and device for forming glass sheets.**
- 72- Inventor: Maurice Nedelec.
- 33, 32, 31- Conventional Priority:

*external date  
10-11-1974  
No. 41 (for lists)  
Quercy*

The present invention pertains to the forming of glass sheets transported horizontally over a roller table. The process from this invention can be applied to a continuous ribbon, such as the one produced by rolling of the glass when it comes out of the melting furnace, as well as to individual pre-cut sheets. In the latter case, the sheets are first reheated to their softening point in a furnace within which they are transported over horizontal rollers.

The process in accordance with this invention consists of conveying the ribbon or the glass sheets brought to their softening point over a series of transport rollers divided into two banks which are each made up of parallel rollers. The planes defined by the axes of the rollers in each bank meet at an angle, their intersection is perpendicular to the axes of the rollers, and the vertex of the angle formed by these two planes points downwards.

Another object of the present invention is to provide a device to implement this process. This device is characterized by a forming unit in which the rollers divided into two banks are free on one end and attached to pivoting supports on the other end. These supports allow for the rotation of the rollers and are able to give them any desired pitch in the vertical plane defined by the axes of the rollers.

In the description that follows, various embodiments of the device for the implementation of the invention are given as examples, with reference to the annexed drawings.

These drawings show:

Fig. 1, a cross section view of the forming unit;

Fig. 2, a cross section view of the same forming unit, with the transport rollers in a pitched position;

Fig. 3, a cross section view of another embodiment of the device that permits asymmetrical forming;

Fig. 4, a variation of the device that makes it possible to obtain a double-sided contour;

Fig. 5, a lateral elevation view of the forming station in accordance with the invention;

Fig. 6, a hardening area of a previously bent glass sheet;

Fig. 7, a view of a device in accordance with the invention complemented by a roller for high-precision calibration;

Fig. 8, a section view along line VIII-VIII of Fig. 7.

With reference to Fig. 1, one can see a forming cell 1  
5 constituting an insulating thermal unit, equipped with upper and lower heating elements 2 and 3. The transport rollers of the forming station such as 5 and 6 are, in accordance with the invention, free on one hand and attached to supports 10 by the one  
10 end located outside unit 1. These supports 10 are able to pivot around axis 7 perpendicular to the plane of the figure, in such a way as to give the rollers any desired pitch with relation to the horizontal. Each pivoting support case 10 also includes a pinion 7a with axis 7, able to drive the roller in a rotating movement by means of pinion 8. Case 10 rests on stop 9 whose height is adjustable to  
15 make it possible to set the pitch of the roller with relation to the horizontal. This stop is permanently affixed to a plate 11 which can slide vertically on a rod 12 enclosed in a sleeve 13 permanently affixed to the frame. An adjustment screw 14 resting on a shoulder 15 of the frame makes it possible to raise or lower plate 11 and  
20 consequently stop 9, in such a way as to give the rollers the desired pitch due to their own weight. A graduated arc 16 makes it possible to identify the pitching position of the rollers.

Figure 2 shows an example of rollers 5 and 6 in a pitched position during the bending process of a glass sheet 17. This glass  
25 sheet transported by the rollers rests on them only on its edges and sags under the effect of its own weight to take on the curved shape represented in this Figure 2.

In this same Figure 2, a variation of the pitching device for the adjustable rollers has been depicted. According to this variation,  
30 plate 11 supporting stops 9 can be raised or lowered by means of a rack 25 to which it is permanently affixed and which is engaged in a cogwheel 26. A similar device is placed on each side of the forming cell, and the cogwheels 26 can be simultaneously controlled by chains 26a indicated by a dotted line in this figure.

35 If the object is to bend a glass ribbon resulting from a continuous process, such as rolling, the transport rollers of the

bending station are set at different angles between the entrance and the exit of the bending station: the first rollers have a very slight pitch with relation to the horizontal, while this pitch becomes more pronounced from one pair of rollers to the next until the desired curvature is obtained upon reaching the exit of the bending station.

In the case of an individual pre-cut sheet, it is possible to let the sheet advance in the bending station, whose rollers are maintained horizontal; then, when the sheet is completely inserted, all the rollers can be simultaneously positioned according to the desired pitch.

In the devices just referred to, in accordance with Figs. 1 and 2, it was assumed that in the horizontal position the rollers were arranged in pairs end to end. It is preferable that space 4, located between two rollers of a same pair, should not be in the median vertical plane of the forming cell but instead be shifted alternatively from one side to the other with relation to this median plane in order to avoid marring the glass surface too visibly; marring would otherwise occur due to the fact that the central portion of the glass sheet facing spaces 4 is brought to a high temperature because of the heat coming from element 3.

It is not necessary either that the rollers be interrupted in the vicinity of the median vertical plane of the forming cell as shown in Figs. 1 and 2.

Thus, in Fig. 3, rollers such as 18 and 19 extend far beyond the aforementioned median plane. In this case, rollers in the horizontal position are arranged not end to end, in pairs, but in staggered rows, each roller of roller bank 18 being placed in between two rollers of roller bank 19.

As shown also in Fig. 3, it is possible to set different pitches with relation to the horizontal for the two banks of rollers in such a way as to form glass sheet 20 dissymmetrically with relation to the median vertical plane of the sheet. Under these conditions, it is possible to obtain a V-shaped glass sheet with dissymmetrical sides or a contour with variable curvature.

It is not necessary that all the rollers of the forming cell be

adjustable. Thus, Fig. 4 shows a forming cell in which rollers such as 18 and 19, arranged in staggered rows as those in Fig. 3, work in conjunction with horizontal rollers such as 21, these rollers being in turn placed in between rollers 18 and 19. These rollers 21 are  
5 driven advantageously in a rotating movement by pinions 22 and 22a. The axis of rollers 21 is located at a lower level than the pivoting axes 7 of cases 10 of the adjustable rollers. It is thus possible to obtain sections such as the ones shown in Fig. 4, namely with a double curve or two distinct sides.

10 The more rollers 18 and 19 are pitched with relation to the horizontal, the more the resulting section can approximate a U shape.

If desired, the sheet or the glass ribbon can, after conformation, be hardened by an air-cooling process. Fig. 6 shows a hardening area as an example. In this work station, the bent glass sheet 17  
15 rests on rollers 5 and 6 divided into two banks and pitched in the same manner as the rollers of the forming station. The upper and lower air nozzles 23 and 23a, with rectilinear apertures, direct the jets of cold air necessary for hardening on the two surfaces of the glass sheet. These air nozzles have, of course, an adjustable height  
20 and pitch in order to be able to best adapt to the contour of the glass sheet. For this purpose, it is possible to use air nozzles that are staggered and mounted as described in the application for a 3rd Addition Certificate No. 71 24.220/1.476.785 filed on July 2, 1971 on behalf of the applicant.

25 Fig. 5 represents a side view of a forming and hardening installation in accordance with the present invention in the case of the forming of pre-cut glass sheets. The glass sheets are reheated while being transported over rollers such as 30 in the reheating furnace 31 located upstream from the forming cell 1. Sheets  
30 reheated in this manner enter the forming cell where the rollers are still maintained horizontal on the same plane as rollers 30. When the sheet is completely inserted in the forming cell, the rotation of the rollers in this cell is stopped, and all the rollers are pitched with relation to the horizontal until they reach the pitch corresponding to  
35 the desired curvature. When the proper curvature is obtained, the rotation of the rollers resumes, and the sheet is pulled out of the

forming cell to pass over the rollers in the hardening area 32, which were set at the same pitch as the rollers in the forming cell. Then, hardening by the air-cooling process takes place by means of nozzles 23 and 23a, upper nozzles 23 being the only ones visible in this figure.

In Fig. 5, it is possible to also see plate 11 sliding on rods 12 by means of sleeves 13 in order to appropriately set the height of the stops limiting the pitch of the rollers. This figure shows that plates 11 are raised or lowered by using the adjustment screws 14 resting on shoulders 15, which are permanently affixed to the frame.

Fig. 5 also shows cases 10, which support the adjustable rollers on only one end. These cases are able to pivot around axis 7 also supporting pinions 7a, which are responsible for driving the rollers by means of pinions 8.

The pitch to be selected for the rollers to obtain a given curvature must be determined empirically by prior testing, as this pitch depends on several factors such as the temperature or viscosity of the glass, the speed at which the ribbon or glass sheet advances, and the length of the forming roller banks. Forming rollers are advantageously made of silica or alumina in order to avoid marring the glass as much as possible. The rollers can also be advantageously covered with a smooth sheath of silica fibres.

If desired, it is possible to complement the forming process in accordance with this invention by running the preformed sheet between calibrating rollers or equivalent devices such as an air-cushioned drawplate in order to give the glass sheet a precise final shape.

What is described below, with reference to Figs. 7 and 8, is such a complementary calibrating device for preformed glass sheets.

This calibration process consists of passing the sheet or the preformed ribbon between two curved rollers made of two curved rods over which smooth sheaths rotate. These sheaths consist of ringed tubes or of something similar.

Such devices have already been described in the French patent



of Applicant No. 1.476.785, for the purpose of bending a glass sheet or ribbon. In the present application, these rollers are used for perfecting the curvature of the glass sheet or ribbon as it comes out of the forming cell.

5        Fig. 7 is a schematic representation of forming cell 1, in which glass sheet 17, moving perpendicularly with relation to the plane of this figure, from back to front of the figure, is pre-bent by being transported over the pitched rollers, such as 5 and 6 (similar to those of Figs. 1 and 2).

10        To perfect the bending process and obtain greater precision in the desired curvature, at least one pair of curved rollers 50-51 is placed in front of the forming cell exit. Smooth sheaths driven in a rotating movement by their ends 50a and 51a revolve around these rollers. Thus, compressing of the sheet between these rotating  
15 sheaths gives it the final desired curvature.

      Fig. 8 is a partial section view of forming cell 1 with its exit opening 53. This figure shows a perspective view of a few pitched rollers 6 inside the forming cell as well as a pair of curved  
20 calibrating rollers 50-51 of which only a part can be seen. The bent glass ribbon or sheet 17 moves between these two rollers.

      The main advantages of the device in accordance with this invention lie in the fact that it is possible to perform the bending of very large glass sheets such as the ones needed for the building industry.

25        In the processes used until now for such glasswork, it was necessary to manufacture expensive and heavy bending molds, which increased the cost price inordinately.

      The device in accordance with this invention can be adapted to a very diverse range of shapes without having to resort to new  
30 equipment.

**CLAIMS**

1) Process for the forming of glass sheets or a glass ribbon which consists of conveying the aforementioned sheets or glass ribbon brought to their softening point over a series of transport rollers  
5 divided into two banks, each bank being made up of parallel rollers. The planes defined by the axes of the rollers from each bank meet at an angle, their intersection is perpendicular to the axes of the rollers, and the vertex of the angle formed by these two planes points downwards.

10 2) Process in accordance with claim 1, characterized in that the two banks of rollers are set at different pitches in order to obtain a dissymmetrical forming of the glass sheet or ribbon with relation to the median vertical plane of the forming cell.

15 3) Process in accordance with claims 1 and 2, characterized in that both edges of the glass sheet or ribbon are bent by transporting the glass over two banks of pitched rollers as well as over horizontal rollers staggered between the rollers of the aforementioned banks.

20 4) Process in accordance with any of the preceding claims, characterized in that the space left open between the rollers of a same pair is shifted with relation to the median plane of the forming cell. This shift is repeated alternatively from one each side to the other of this median plane for the various successive pairs of rollers.

25 5) Process in accordance with any of the preceding claims applied to the forming of a glass ribbon produced continuously, characterized in that the transport rollers are set at different angles between the entrance and the exit of the forming station, the first rollers having a very slight pitch with relation to the horizontal while this pitch becomes more pronounced from one pair of rollers to the next until the desired curvature is obtained upon reaching the  
30 exit of the forming station.

35 6) Process in accordance with any of the claims 1 through 4 applied to the forming of individual sheets, characterized in that the sheet is brought to the bending station whose rollers are maintained horizontal; then, when the sheet is in place in the station, all the rollers can be simultaneously positioned according to the desired pitch to accomplish the forming.



7) Process in accordance with any of the preceding claims, characterized in that after the forming operation the glass sheets or ribbon are hardened by an air-cooling process by means of air nozzles with rectilinear apertures. The height and orientation of these nozzles are adjustable, and the nozzles direct jets of cold air on both surfaces of the sheet or ribbon.

8) Process in accordance with any of the preceding claims, characterized in that, after the forming operation, the glass sheet or ribbon undergoes a calibrating process.

9) Device for the implementation of the process in accordance with claim 1, characterized in that it includes a forming unit in which the rollers divided into two banks are free on one end and attached on the other end to pivoting supports allowing for the rotation of the rollers and able to give them any desired pitch in the vertical plane defined by the axes of the rollers.

10) Device in accordance with claim 9, characterized in that each pivoting support is comprised of a peg resting on a stop permanently affixed to a part that slides vertically on a fixed sleeve, and whose height is adjustable in particular by means of a screw.



FIG. 3

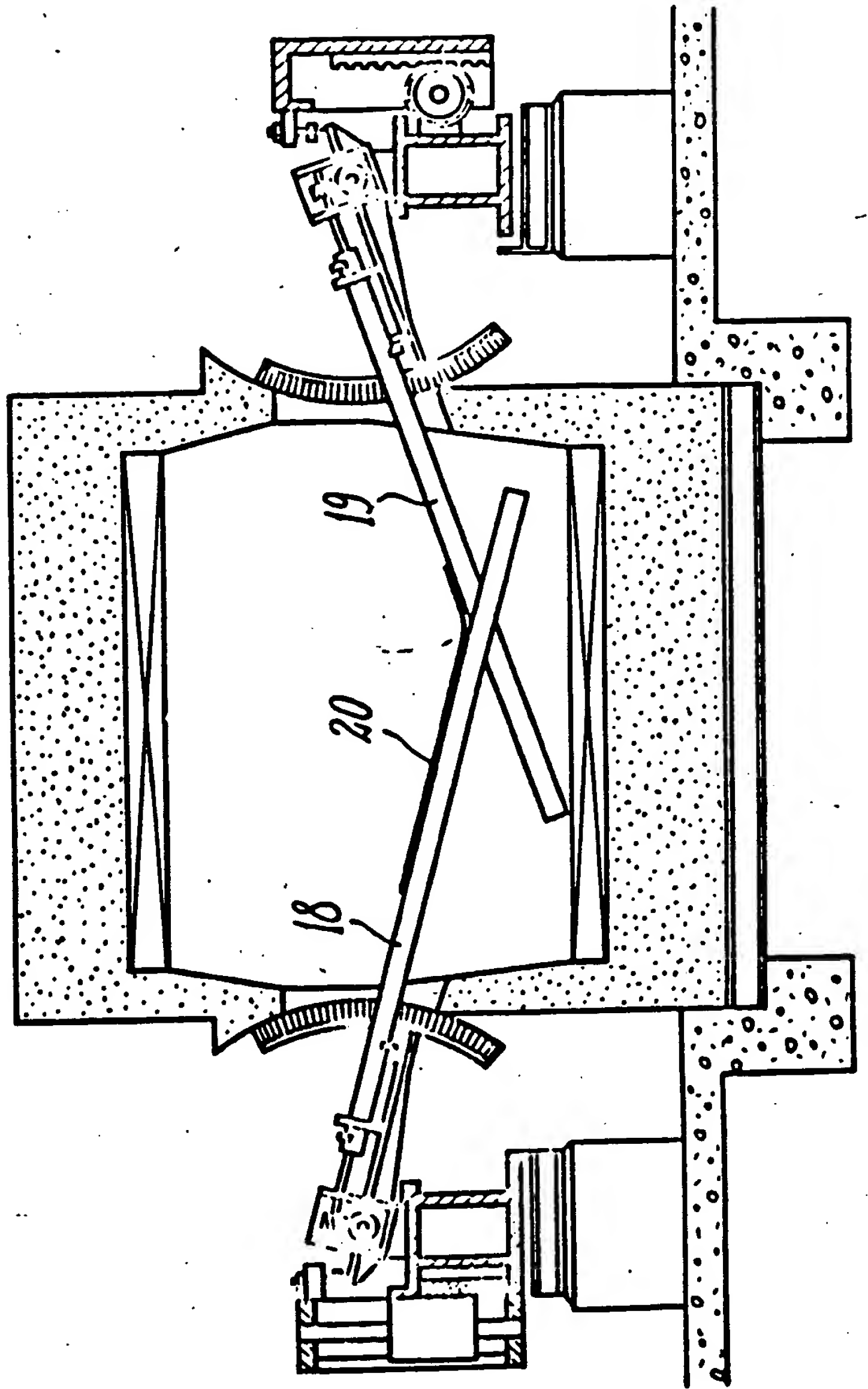


FIG. 2

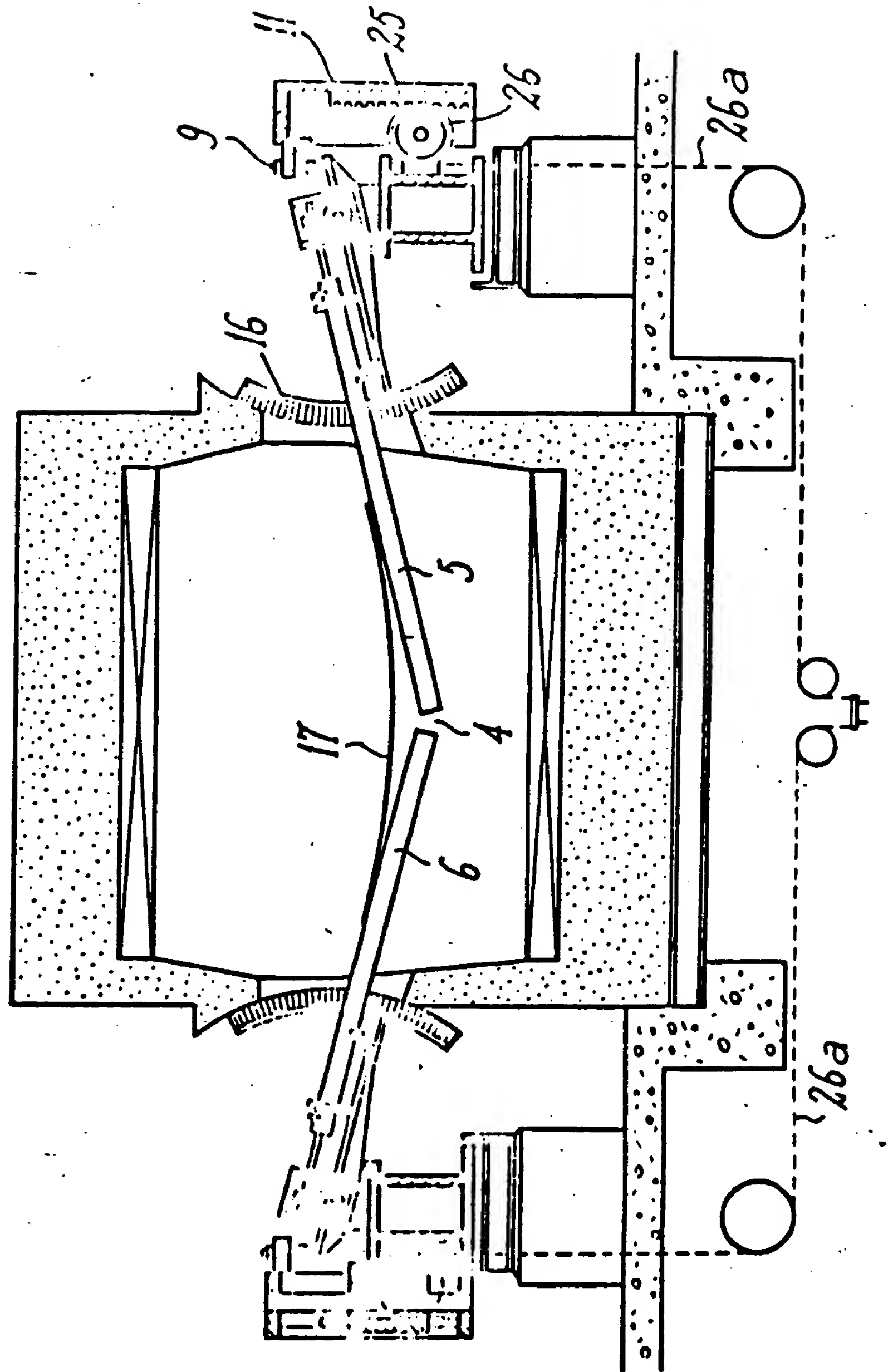


FIG. 4

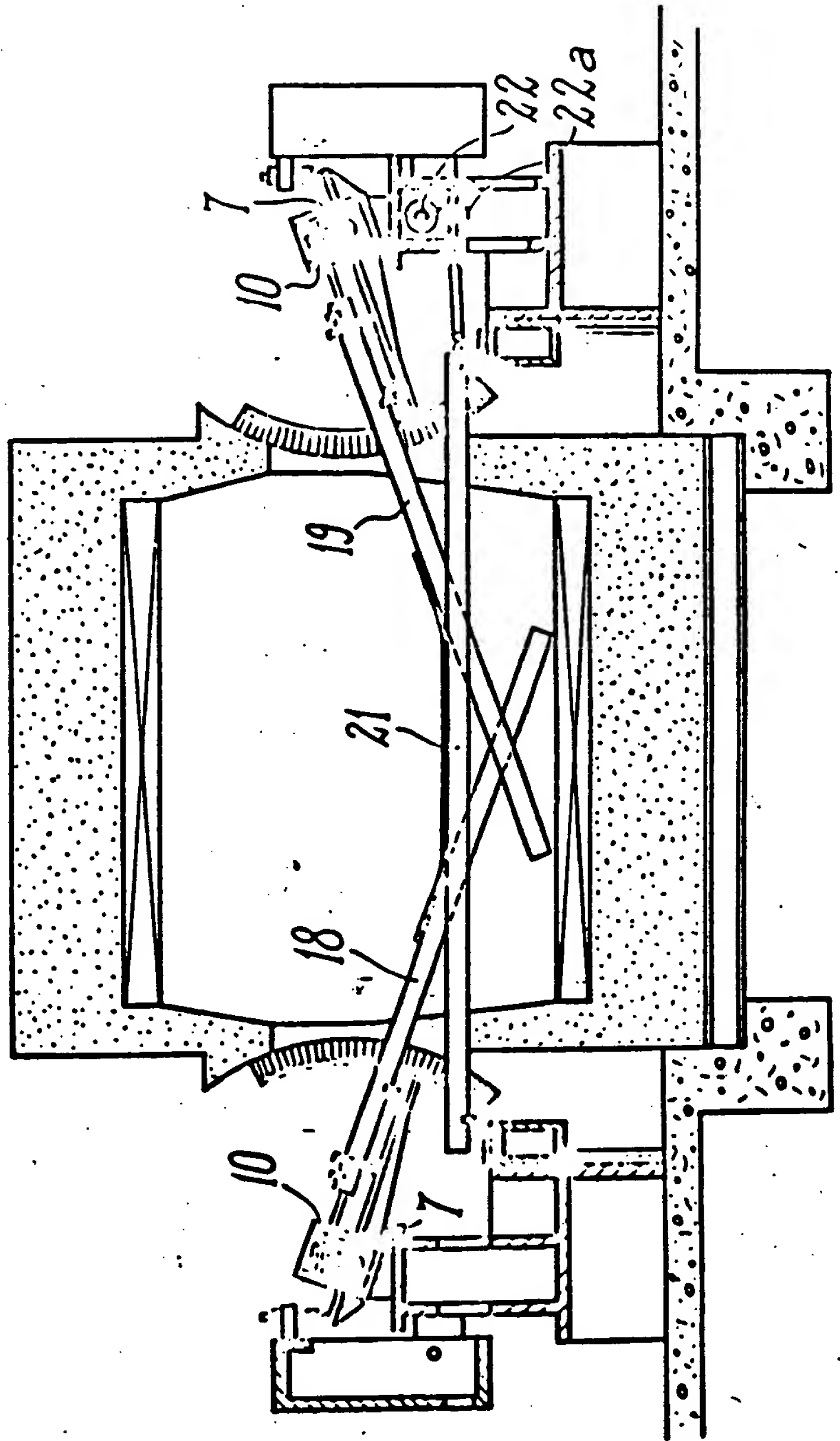


FIG. 5

cellule de forge

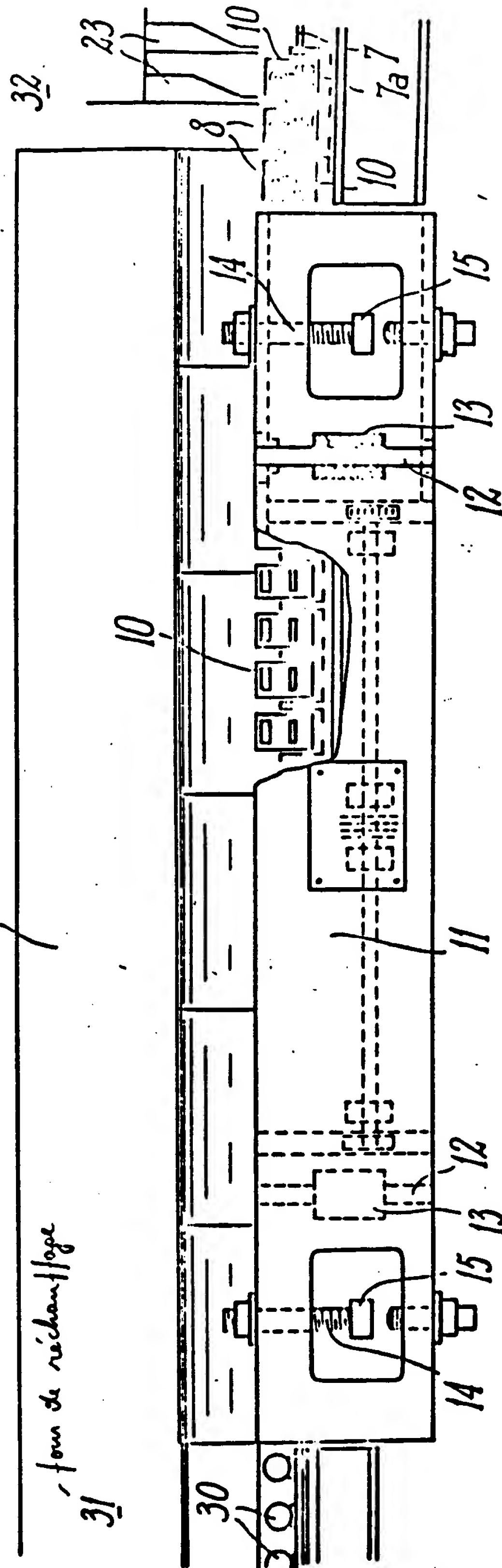




FIG. 6

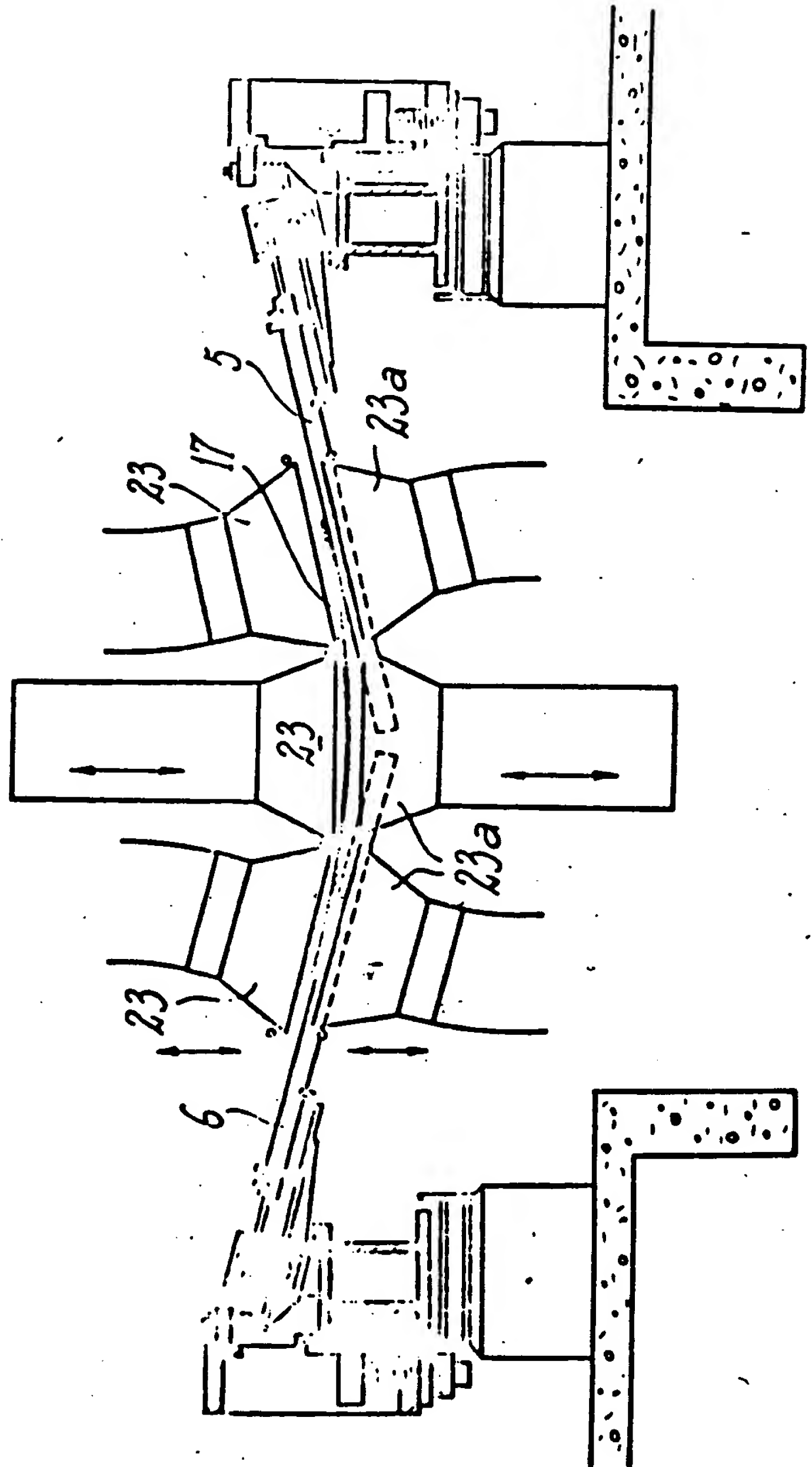


FIG. 7

VIII

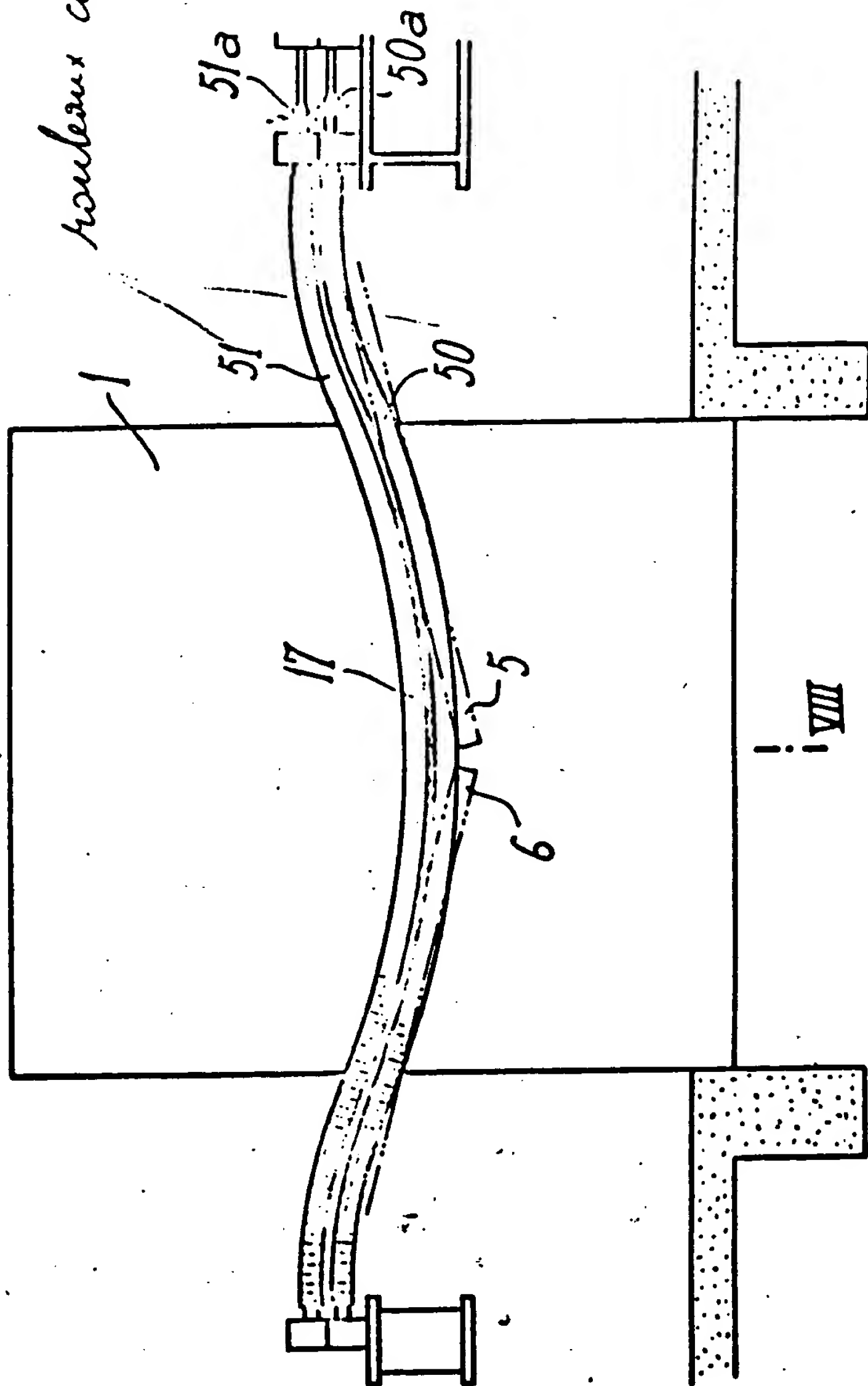
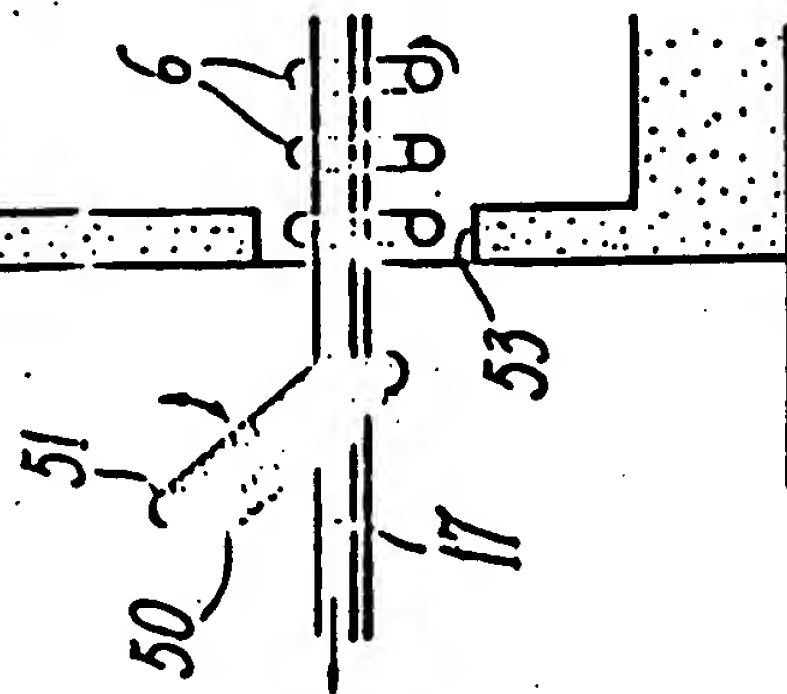


FIG. 3



1 - un seul volume ou un volume  
(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS



# DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

1<sup>re</sup> PUBLICATION

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour  
le classement et les  
commandes de reproduction).

(21) N° d'enregistrement national.  
(A utiliser pour les paiements d'annuités,  
les demandes de copies officielles et toutes  
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

C 03 B 23 / 02  
2.221.409

73.08689

C 03 B 13 / 0

C 03 B 23 / 02 B 3 B

C 03 B 27 / 00 C

C 03 B 23 / 02 E



(22) Date de dépôt ..... 12 mars 1973, à 14 h 58 mn.  
(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. - «Listes» n. 41 du 11-10-1974.

(51) Classification internationale (Int. Cl.) C 03 b 19/00.

(71) Déposant : SAINT-GOBAIN INDUSTRIES, résidant en France.

(73) Titulaire : *Idem* (71).

(74) Mandataire : Armengaud Aîné, 21, boulevard Poissonnière, 75002 Paris.

(54) Procédé et dispositif pour le formage des feuilles de verre.

(72) -Invention de : Maurice Nedelec.

(33) (32) (31) Priorité conventionnelle :

La présente invention se rapporte au formage des feuilles de verre transportées horizontalement sur un train de rouleaux. Le procédé de l'invention peut s'appliquer aussi bien à un ruban continu tel que celui produit par laminage à la sortie du four de fusion qu'à des feuilles individuelles découpées à l'avance. Dans ce dernier cas, les feuilles sont réchauffées au préalable jusqu'à leur température de ramollissement dans un four à l'intérieur duquel elles sont transportées sur des rouleaux horizontaux.

10 Le procédé suivant l'invention consiste à acheminer le ruban ou les feuilles de verre se trouvant à la température de ramollissement sur une pluralité de rouleaux transporteurs répartis en deux nappes de rouleaux parallèles entre eux, les plans contenant les axes des rouleaux de chaque nappe faisant entre eux un angle et leur intersection étant perpendiculaire à l'axe des rouleaux, 15 le sommet de l'angle formé par ces deux plans étant dirigé vers le bas.

L'invention vise aussi un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé, ce dispositif étant caractérisé par une enceinte de 20 formage dans laquelle les rouleaux répartis en deux nappes sont montés en porte-à-faux par une de leurs extrémités dans des supports pivotants permettant la rotation des rouleaux et susceptibles de leur conférer toute inclinaison voulue dans le plan vertical contenant l'axe des rouleaux.

25 Dans ce qui suit, on décrit à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés, diverses formes de réalisation du dispositif pour la mise en oeuvre de l'invention.

Ces dessins montrent :

- fig.1, une vue en coupe transversale de l'enceinte de formage;
- 30 fig.2, une vue en coupe transversale de la même enceinte de formage, les rouleaux transporteurs étant en position inclinée;
- fig.3, une vue en coupe transversale d'une autre forme de réalisation du dispositif permettant un formage asymétrique;
- fig.4, une variante du dispositif permettant d'obtenir, par 35 formage, un profil à deux ailes;
- fig.5, une vue latérale en élévation d'un poste de formage suivant l'invention;
- fig.6, un poste de trempe de la feuille de verre préalablement bombée;

fig.7, une vue d'un dispositif selon l'invention complété par un rouleau de calibrage supérieur;

fig.8, une vue en coupe suivant VIII-VIII de la fig.7.

En se reportant à la fig.1, on voit une cellule de formage 1 formant une enceinte thermiquement isolante, munie à sa partie supérieure et à sa partie inférieure de résistances chauffantes 2 et 3. Les rouleaux transporteurs du poste de formage tels que 5 et 6 sont, suivant l'invention, montés en porte-à-faux par leur extrémité extérieure à l'enceinte 1, dans des supports 10 susceptibles de pivoter autour de l'axe 7 perpendiculaire au plan de la figure, de façon à conférer aux rouleaux toute inclinaison désirée sur l'horizontale. Chaque boîtier support pivotant 10 contient également un pignon 7a d'axe 7, susceptible d'entraîner le rouleau en rotation par l'intermédiaire du pignon 8. Le boîtier 10 prend appui sur une butée 9 dont la hauteur est réglable pour permettre d'ajuster l'inclinaison du rouleau sur l'horizontale. Cette butée est solidaire d'une plaque 11 mobile verticalement par glissement d'une tige 12 dans un manchon 13 solidaire du bâti. Une vis de réglage 14 prenant appui sur un épaulement 15 du bâti permet d'élever ou d'abaisser la plaque 11 et par suite la butée 9, de façon à donner aux rouleaux, par leur propre poids, l'inclinaison désirée. Un secteur gradué 16 permet de repérer la position d'inclinaison des rouleaux.

On voit, sur la figure 2, un exemple d'inclinaison des rouleaux 5 et 6 pendant l'opération de bombage d'une feuille de verre 17. Cette feuille de verre transportée par les rouleaux ne repose sur ceux-ci que par ses bords et s'affaisse sous l'effet de son propre poids pour prendre la forme incurvée représentée sur cette figure 2.

Sur cette même fig.2 on a représenté une variante du dispositif d'inclinaison des rouleaux orientables. Selon cette variante, la plaque 11 portant les butées 9 peut être élevée ou abaissée par l'intermédiaire d'une crémaillère 25 dont elle est solidaire et qui est en prise avec une roue dentée 26. Un dispositif similaire est placé de chaque côté de la cellule de formage et les roues dentées 26 peuvent être commandées simultanément par des chaînes 26a représentées en pointillé sur la figure.

S'il s'agit de bomber un ruban de verre produit en continu, par exemple par laminage, les rouleaux de transport du poste de

bombage sont réglés à des inclinaisons différentes depuis l'entrée jusqu'à la sortie du poste de bombage : les premiers rouleaux ont une inclinaison très faible sur l'horizontale et cette inclinaison est accentuée d'une paire de rouleaux à la suivante  
5 jusqu'à obtenir la courbure désirée au voisinage de la sortie du poste de bombage.

Dans le cas d'une feuille individuelle découpée à l'avance, on peut la laisser s'avancer dans le poste de bombage dont les rouleaux sont maintenus à l'horizontale puis lorsque la feuille  
10 est complètement engagée, donner simultanément à tous les rouleaux l'inclinaison voulue.

Dans les dispositifs suivant les fig.1 ou 2 dont il vient d'être question, on a supposé qu'en position horizontale les rouleaux étaient disposés par paires bout à bout. Il est préférable  
15 que l'espace 4, situé entre deux rouleaux d'une même paire, ne soit pas dans le plan vertical médian de la cellule de formage. Afin d'éviter un marquage trop prononcé de la surface du verre dû au fait que la partie centrale de la feuille de verre en regard des espaces 4 se trouve portée à une température élevée en  
20 raison du chauffage provenant de la résistance 3, il est au contraire préférable que ces espaces soient décalés alternativement de part et d'autre dudit plan médian.

Il n'est pas non plus nécessaire que les rouleaux soient interrompus au voisinage du plan vertical médian de la cellule  
25 de formage comme sur les fig.1 et 2.

C'est ainsi que, sur la fig.3, les rouleaux tels que 18 et 19 se prolongent largement au-delà dudit plan médian. Dans ce cas les rouleaux en position horizontale ne se trouvent pas bout à bout, par paires, mais sont mutuellement intercalés, chaque rouleau de la nappe de rouleaux 18 étant intercalé entre deux rouleaux de la nappe de rouleaux 19.  
30

Comme on le voit également sur la fig.3, il est possible de donner aux deux nappes de rouleaux des inclinaisons différentes sur l'horizontale de façon à obtenir sur la feuille de verre  
35 20 un formage dissymétrique par rapport au plan vertical médian de la feuille. On peut obtenir, dans ces conditions, une feuille de verre prenant la forme d'un V aux ailes dissymétriques ou un profil à courbure variable.

Il n'est pas nécessaire que tous les rouleaux de la cellule



de formage soient inclinables. C'est ainsi que sur la fig.4 on a représenté une cellule de formage dans laquelle des rouleaux tels que 18 et 19, intercalés de façon analogue à ceux de la fig.3, coopèrent avec des rouleaux horizontaux tels que 21, eux-mêmes  
 5 intercalés entre les rouleaux 18 et 19. Ces rouleaux 21 sont avantageusement entraînés en rotation par les pignons 22 et 22a. L'axe des rouleaux 21 est situé à un niveau inférieur à celui des axes d'articulation 7 des boîtiers 10 des rouleaux inclinables. On peut ainsi obtenir des profilés tels que ceux représentés sur  
 10 la fig.4, c'est à dire présentant un double bombage ou deux ailes.

Plus les rouleaux 18 et 19 sont inclinés sur l'horizontale et plus le profilé obtenu peut se rapprocher de la forme d'un U.

Si on désire, la feuille ou le ruban de verre peuvent, après conformation, être trempés par soufflage d'air. Sur la fig.6, on  
 15 a représenté à titre d'exemple un poste de trempe. Dans ce poste de travail, la feuille de verre bombée 17 est supportée sur des rouleaux 5 et 6 répartis en deux nappes et inclinés de façon similaire aux rouleaux du poste de formage. Des buses de soufflage 23 et 23a supérieures et inférieures, à fentes rectilignes, projettent sur les deux faces de la feuille de verre les jets d'air froid  
 20 nécessaires à la trempe. Ces buses de soufflage sont bien entendu mobiles en hauteur et en inclinaison de façon à pouvoir s'adapter au mieux au profil de la feuille de verre. On peut à cet égard utiliser des buses de soufflage intercalées et montées comme il  
 25 a été décrit dans la demande de 3ème Certificat d'Addition N° 71 24.220/1.476.785 déposée le 2 juillet 1971 au nom de la Demanderesse.

La fig.5 représente une vue de profil d'une installation de formage et de trempe suivant la présente invention dans le cas  
 30 du formage de feuilles de verre découpées à l'avance. Les feuilles de verre sont réchauffées en passant sur les rouleaux tels que 30 du four de réchauffage 31 situé en amont de la cellule de formage 1. Les feuilles ainsi réchauffées pénètrent dans la cellule de formage dont les rouleaux sont encore maintenus horizontaux dans  
 35 le même plan que les rouleaux 30. Lorsque la feuille est entièrement engagée dans la cellule de formage, la rotation des rouleaux de cette cellule est arrêtée et tous les rouleaux sont inclinés sur l'horizontale jusqu'à l'inclinaison correspondant au bombage à obtenir. Lorsque le bombage est réalisé, les rouleaux sont remis  
 40 en rotation et la feuille est extraite de la cellule de formage

pour passer sur les rouleaux du poste de trempe 32 auxquels on a conféré la même inclinaison que celle des rouleaux du poste de formage. On procède ensuite à la trempe par soufflage d'air à travers les buses 23 et 23a, les buses supérieures 23 étant  
5 seules visibles sur la figure.

On voit également, sur la fig.5, la plaque 11 couissant sur des tiges 12 par l'intermédiaire des manchons 13 de façon à régler de façon appropriée la hauteur des butées limitant l'inclinaison des rouleaux. Sur cette figure on voit que les plaques 11  
10 sont élevées ou abaissées en agissant sur les vis de réglage 14 prenant appui sur des épaulements 15 solidaires du bâti.

La fig.5 fait également apparaître les boîtiers 10 supportant en porte-à-faux les rouleaux inclinables, ces boîtiers étant susceptibles de pivoter autour de l'axe 7 qui porte également les  
15 pignons 7a assurant l'entraînement des rouleaux par l'intermédiaire des pignons 8.

L'inclinaison à conférer aux rouleaux pour obtenir une courbure donnée doit être déterminée empiriquement au moyen d'essais préalables car cette inclinaison dépend de plusieurs facteurs  
20 tels que la température ou la viscosité du verre, la vitesse de progression du ruban ou de la feuille de verre, la longueur des nappes de rouleaux conformateurs. Les rouleaux conformateurs sont avantageusement en silice ou en alumine afin d'éviter dans la mesure du possible le marquage du verre. Les rouleaux peuvent également  
25 être avantageusement recouverts d'une gaine souple de fibres de silice.

Si on le désire, on peut compléter le procédé de formage suivant l'invention par un passage de la feuille préformée entre des rouleaux de calibrage ou des dispositifs équivalents tels que:  
30 filière à coussin d'air, pour donner à la feuille de verre une forme précise définitive.

On décrit ci-après, en référence aux fig.7 et 8, un tel dispositif complémentaire de calibrage de la feuille de verre préformée.

35 Ce calibrage consiste à faire passer la feuille ou le ruban préformé entre deux rouleaux cintrés formés par deux tiges cintrées sur lesquelles tournent des gaines souples telles que tubes annelés ou similaires.

De tels dispositifs ont été déjà décrits dans le brevet

français de la Demanderesse N° 1.476.785, où ils servent au bombage d'une feuille ou d'un ruban de verre. Ces rouleaux sont utilisés ici pour parfaire la cambrure de la feuille ou du ruban de verre au sortir de la cellule de formage.

5 Sur la fig.7, on a représenté schématiquement la cellule de formage 1, dans laquelle la feuille de verre 17, circulant perpendiculairement au plan de la figure, d'arrière en avant de celle-ci, se trouve prébombée par le passage sur les rouleaux inclinés, tels que 5 et 6 (analogues à ceux des fig.1 et 2).

10 Pour parfaire le bombage et obtenir une plus grande précision dans la courbure souhaitée, on dispose devant la sortie de la cellule de formage, au moins une paire de rouleaux cintrés 50-51, sur lesquels tournent des gaines souples entraînées en rotation par leurs extrémités 50a et 51a. Le pinçage de la feuille entre  
15 ces gaines rotatives lui confère ainsi la courbure définitive désirée.

Sur la fig.8, on a représenté, en coupe, une vue partielle de la cellule de formage 1 avec son orifice de sortie 53. Sur cette figure, on aperçoit, en perspective, quelques rouleaux inclinés 6 à l'intérieur de la cellule de formage ainsi qu'une paire  
20 de rouleaux cintrés calibreurs 50-51 dont on ne voit qu'un tronçon. Entre ces deux rouleaux circule le ruban ou la feuille de verre cintré 17.

Les avantages principaux du dispositif selon l'invention  
25 sont que l'on peut procéder au bombage de très grandes feuilles de verre telles qu'elles sont demandées pour la construction.

Dans les procédés employés jusqu'à ce jour pour de tels vitrages, il était nécessaire de procéder à la fabrication de formes de bombage coûteuses et lourdes, ce qui augmentait le  
30 prix de revient dans des proportions inadmissibles.

Le dispositif selon l'invention peut s'adapter à une gamme de formes très diverses sans qu'il soit nécessaire de recourir à de nouveaux outillages.

REVENDICATIONS

1) Procédé pour le formage de feuilles de verre ou d'un ruban de verre qui consiste à acheminer les dites feuilles ou le dit ruban de verre se trouvant à la température de ramollissement  
5 sur une pluralité de rouleaux transporteurs répartis en deux nappes de rouleaux parallèles entre eux, les plans contenant les axes des rouleaux de chaque nappe faisant entre eux un angle et leur intersection étant perpendiculaire à l'axe des rouleaux, le sommet de l'angle formé par ces deux plans étant dirigé vers  
10 le bas.

2) Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on donne aux deux nappes de rouleaux des inclinaisons différentes pour obtenir un formage dissymétrique de la feuille ou du ruban de verre par rapport au plan vertical médian de la cellule  
15 de formage.

3) Procédé suivant les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on donne un bombage aux deux bords de la feuille ou du ruban de verre en l'amenant sur les deux nappes de rouleaux inclinés ainsi que sur des rouleaux notamment horizontaux inter-  
20 calés entre les rouleaux des dites nappes.

4) Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'espace laissé libre entre les rouleaux d'une même paire est décalé par rapport au plan médian de la cellule de formage, ce décalage se répétant alternativement  
25 d'un côté et de l'autre de ce plan médian pour les diverses paires successives de rouleaux.

5) Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes appliqué au formage d'un ruban de verre produit en continu, caractérisé en ce que l'on donne aux rouleaux transporteurs  
30 des inclinaisons différentes depuis l'entrée jusqu'à la sortie du poste de formage, les premiers rouleaux ayant une inclinaison très faible sur l'horizontale et cette inclinaison augmentant d'une paire de rouleaux à la suivante jusqu'à obtenir le formage voulu au voisinage de la sortie du poste de formage.

35 6) Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4 appliqué au formage de feuilles individuelles, caractérisé en ce que l'on amène la feuille dans le poste de bombage dont les rouleaux sont maintenus à l'horizontale puis, lorsque la feuille est en place dans le poste, on donne simultanément à tous les rouleaux  
40 l'inclinaison voulue pour réaliser le formage.

7) Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'après l'opération de formage les feuilles ou le ruban de verre sont trempés par soufflage d'air au moyen de buses de soufflage à fentes rectilignes réglables en hauteur et en direction et projetant des jets d'air froid sur les deux faces de la feuille ou du ruban.

8) Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, après formage, la feuille ou le ruban de verre est soumise à un calibrage.

9) Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une enceinte de formage dans laquelle les rouleaux répartis en deux nappes sont montés en porte-à-faux par une de leurs extrémités dans des supports pivotants permettant la rotation des rouleaux et susceptibles de leur conférer toute inclinaison voulue dans le plan vertical contenant l'axe des rouleaux.

10) Dispositif suivant la revendication 9, caractérisé en ce que chaque support pivotant comporte un taquet prenant appui sur une butée solidaire d'un organe qui coulisse verticalement dans un manchon fixe et qui est réglable en hauteur notamment au moyen d'une vis.





Fig. 3

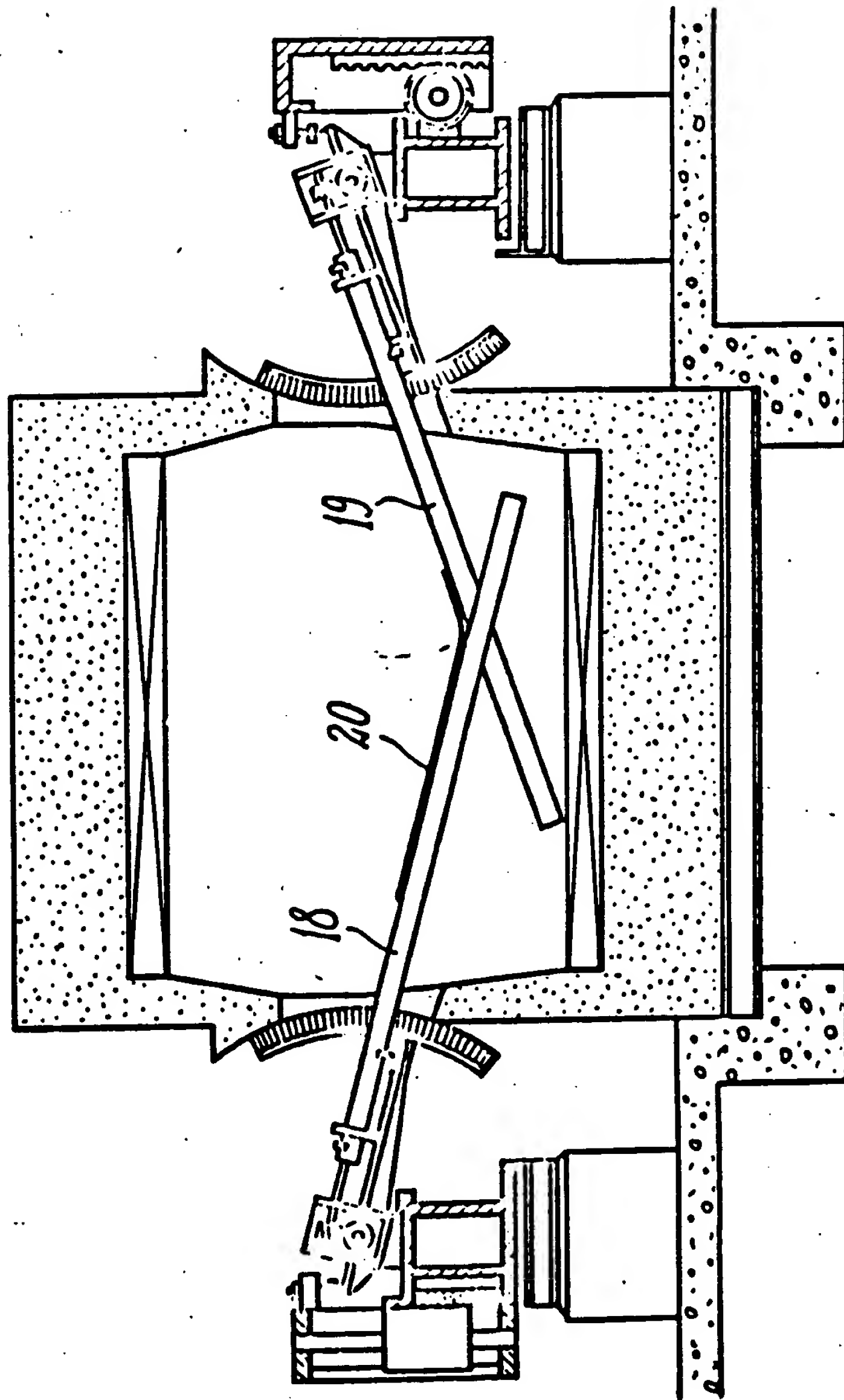
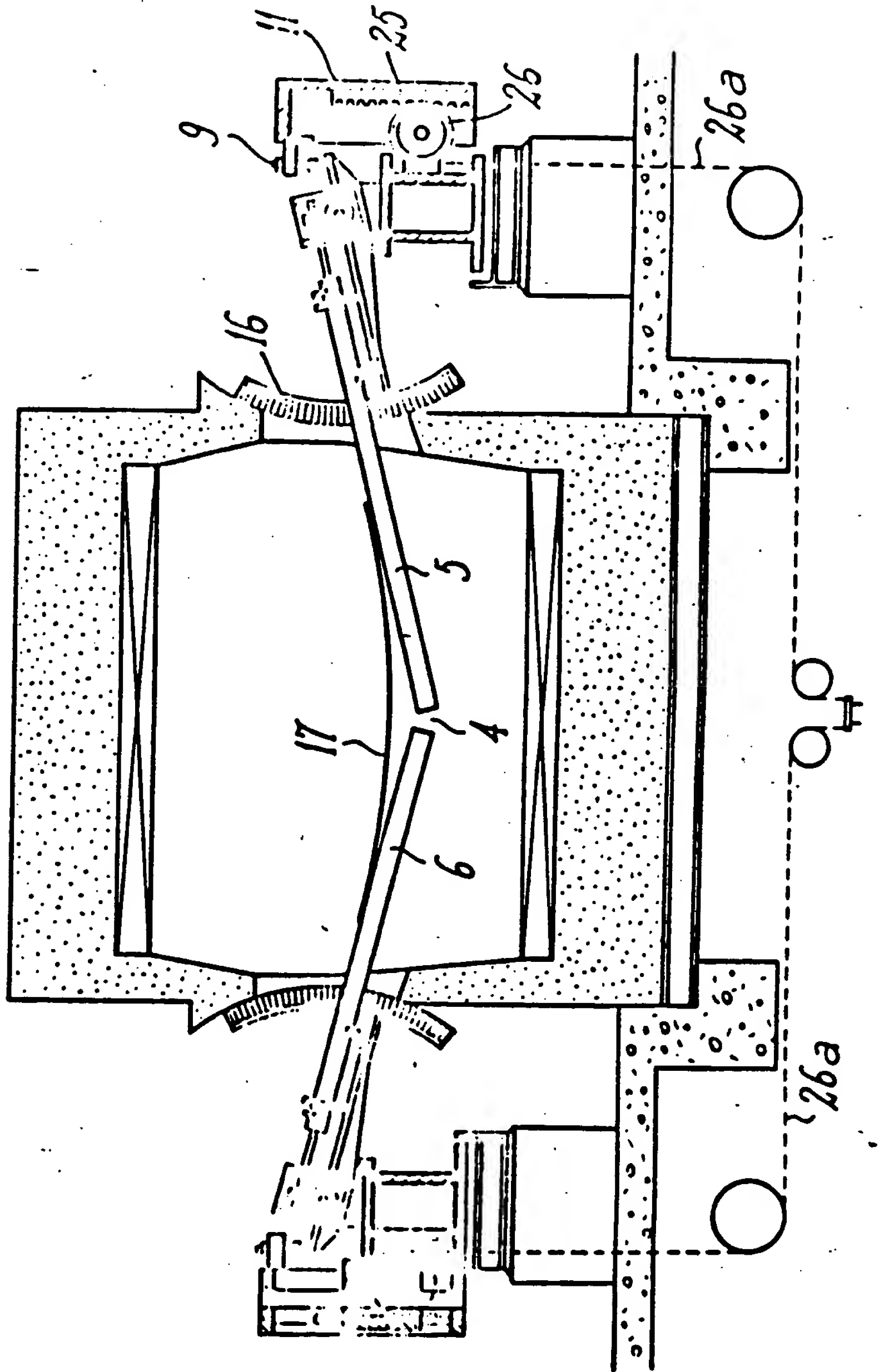


FIG. 2



**Fig. 4**

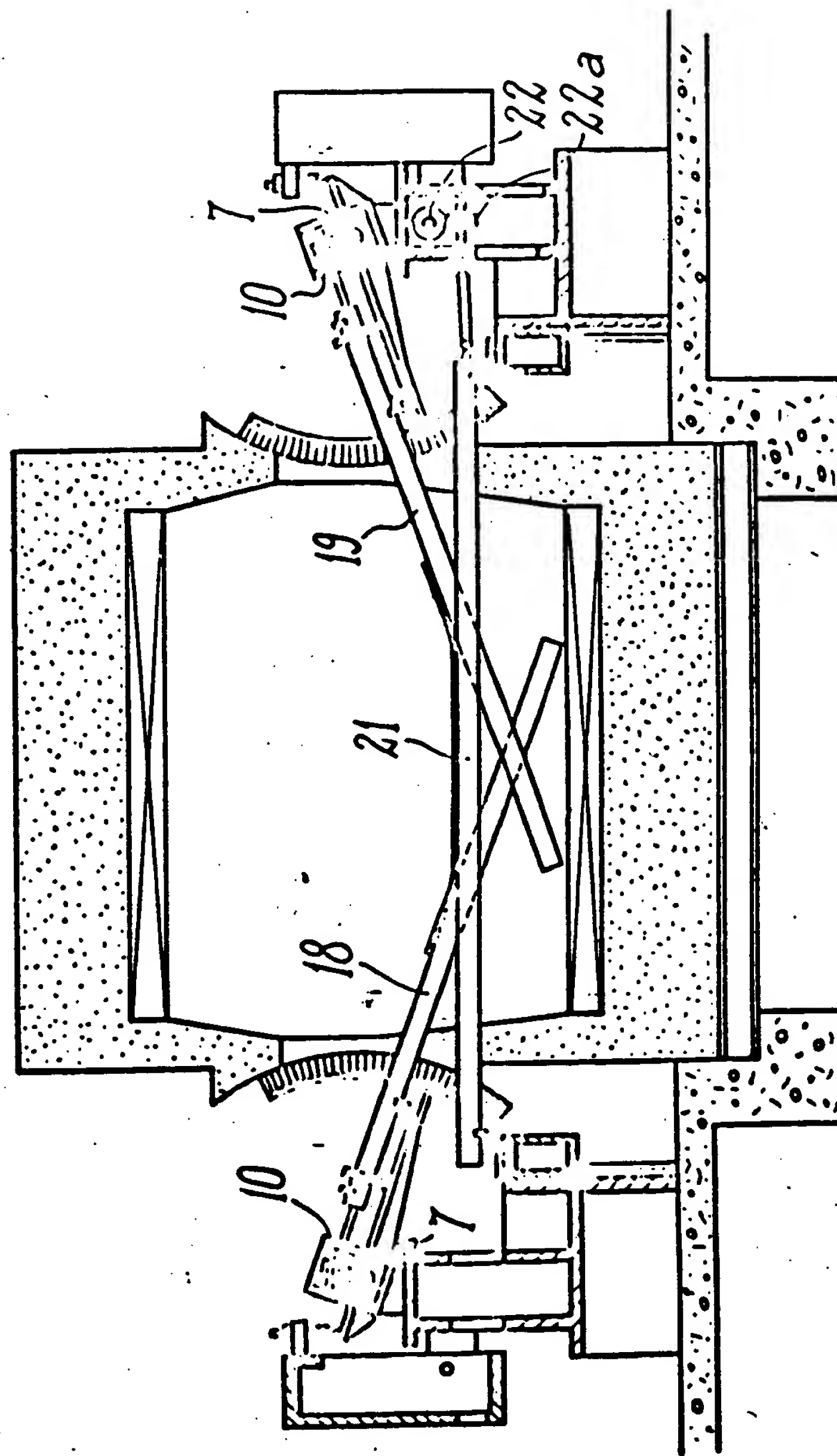


FIG. 5

cellule de forage

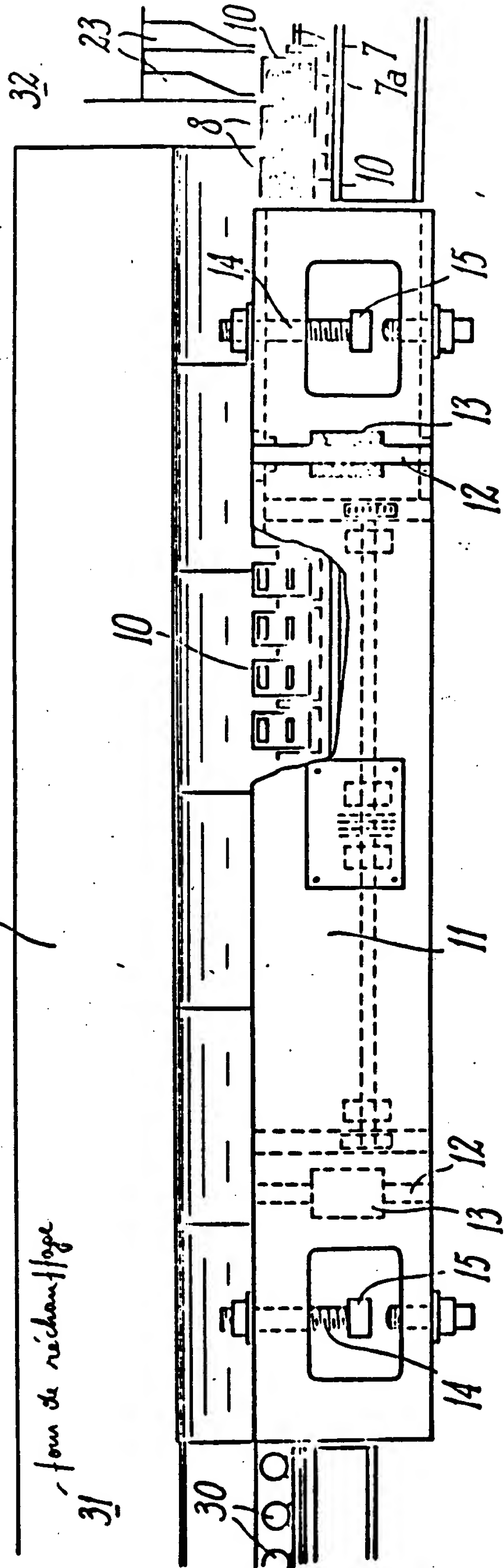


FIG. 6

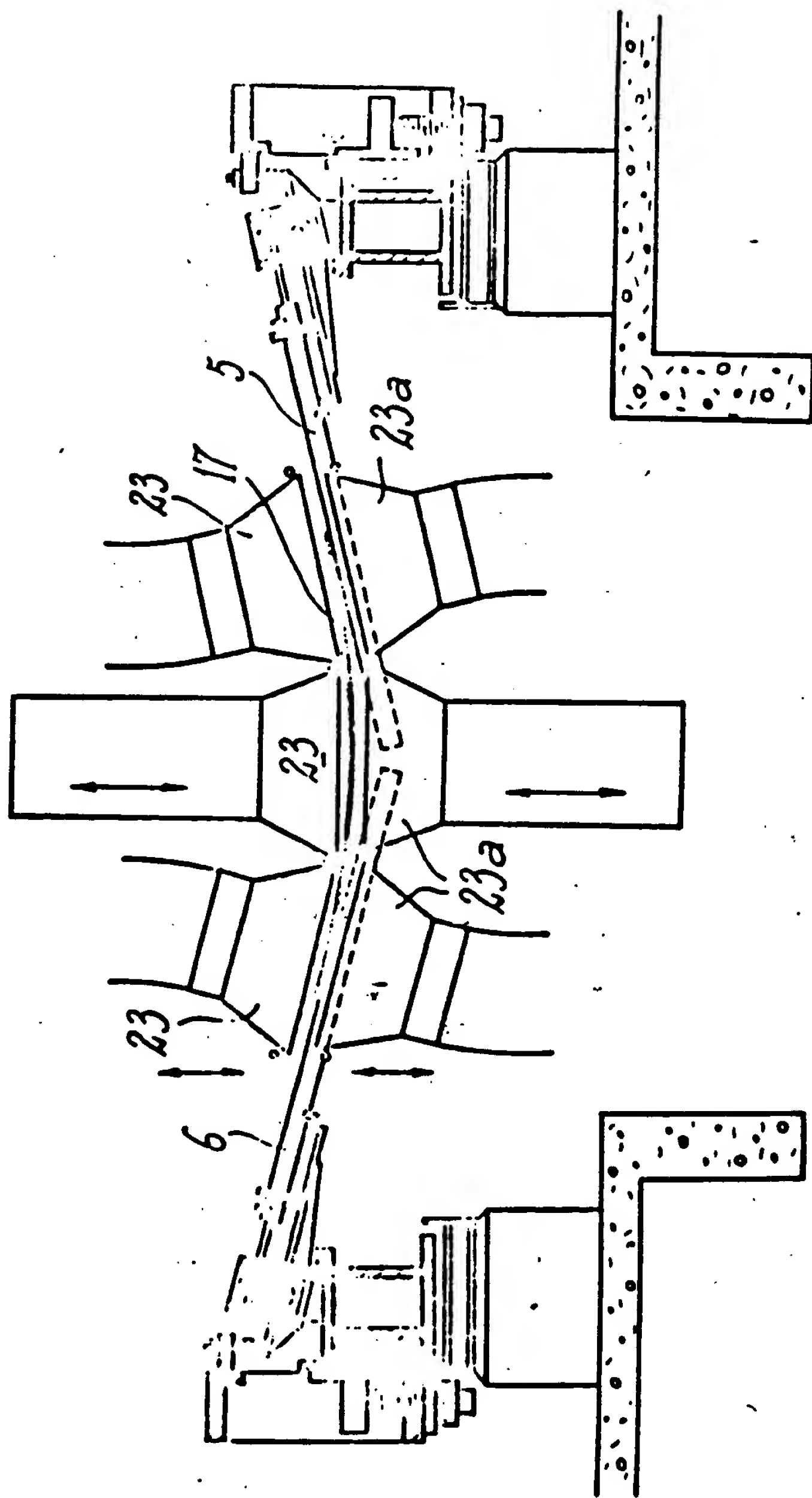


FIG. 7

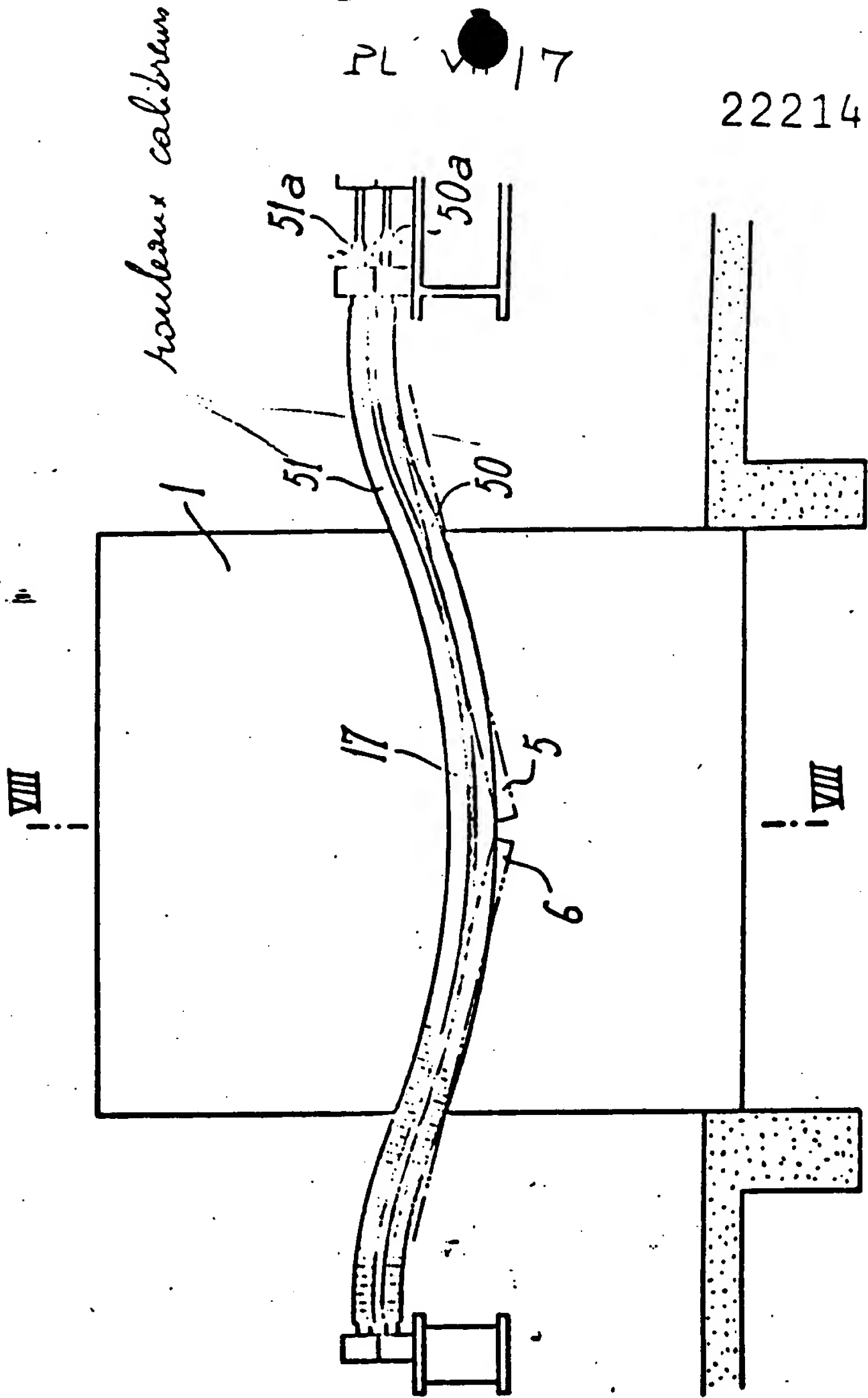


FIG. 3

